

S1 . 1 , PN="1-321416"
at 1/5/1

1/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

j1017 U.S. PTO
10/015750
12/17/01


03023816 **Image available**
LENS POSITION CONTROLLER FOR OPTICAL EQUIPMENT

PUB. NO.: 01-321416 [**JP 1321416 A**]
PUBLISHED: December 27, 1989 (19891227)
INVENTOR(s): KANEDA NAOYA
WADA HIROYUKI
HIRASAWA KATAHIDE
SUDA HIROSHI
APPLICANT(s): CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)
APPL. NO.: 63-155933 [JP 88155933]
FILED: June 23, 1988 (19880623)
INTL CLASS: [4] G02B-007/08; G02B-007/10
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JAPIO KEYWORD: R131 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers &
Microprocessors)
JOURNAL: Section: P, Section No. 1020, Vol. 14, No. 129, Pg. 28, March
12, 1990 (19900312)

ABSTRACT

PURPOSE: To eliminate the generation of large defocusing by selecting the ideal track which is closest to an actual subject distance among ideal tracks and moving a 2nd lens group.

CONSTITUTION: A 1st lens group 1 which performs power varying operation and a 2nd lens group 2 which serves for both compensation and focusing are driven almost at the same time. Then the ideal track which is closest to the actual subject distance is selected among the ideal tracks stored corresponding to a representative subject distance and a movement distance which nearly corresponds to the actual subject distance is predicted according to the selected ideal track to control the moving speed of the 2nd lens group 2. Consequently, the generation of the defocusing at the time of varying power due to the delay of feedback from an automatic focus device is eliminated and the defocusing is reduced.

PRO
S-1510/0117
12/10/1991

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-321416

⑬ Int. Cl.⁴

G 02 B 7/08
7/10

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月27日

C-7403-2H
Z-7403-2H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全14頁)

⑮ 発明の名称 光学機器におけるレンズ位置制御装置

⑯ 特願 昭63-155933

⑰ 出願 昭63(1988)6月23日

⑱ 発明者 金田 直也 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑲ 発明者 和田 宏之 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

⑳ 発明者 平沢 方秀 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

㉑ 発明者 須田 浩史 神奈川県川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社
玉川事業所内

㉒ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉓ 代理人 弁理士 谷山 輝雄 外4名

明細書

1. 発明の名称

光学機器におけるレンズ位置制御装置

2. 特許請求の範囲

1. 光軸に沿って移動して変倍作用を行なわせる第1のレンズ群と、変倍時の補正及び焦点合わせの作用を行なわせる第2のレンズ群と、該第1のレンズ群の位置及び第2のレンズ群の位置を夫々検出するレンズ群位置検出手段と、変倍操作の検出に伴い、該第1のレンズ群を特定の速度で駆動すると共に該第2のレンズ群を該第1のレンズ群と略同時に駆動制御する駆動制御手段とを備え。

該駆動制御手段は、複数の代表する被写体距離に対応して該第1及び第2のレンズ群を合焦状態で移動させる各理想的軌跡に対し、n個の座標を記憶する記憶部と、

変倍開始初期時に該レンズ群位置検出手段からの該第1のレンズ群位置情報及び該第2

のレンズ群位置情報と該記憶部に記憶される座標とを比較して、理想的軌跡の中から実際の被写体距離に最も近い理想的軌跡を選択し、該選択した理想的軌跡に沿って該第2のレンズ群を移動させる駆動制御部とを有することを特徴とする光学機器におけるレンズ位置制御装置。

2. 前記駆動制御部は、レンズ群位置検出手段からの該第1のレンズ群位置情報及び該第2のレンズ群位置情報と、該記憶部に記憶される座標に基づき、該第1のレンズ群の検出可能な任意の座標位置で、次に検出される該第1のレンズ群の座標位置での実際の被写体距離に対応する該第2のレンズ群位置を予測し、該予測位置に向けて該第2のレンズ群を移動させることを特徴とする請求項1に記載の光学機器におけるレンズ位置制御装置。

3. 前記駆動制御手段は、自動焦点検出手段が非合焦を検出すると、前記第2のレンズ群の移動速度を補正することを特徴とする請求項

1 又は 2 に記載の光学機器におけるレンズ位置制御装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はカメラや観測機器等の光学機器におけるレンズ位置制御装置に関するものである。

[従来の技術]

従来、ビデオカメラに搭載されているズームレンズは第6図に示されるように4群のレンズ群から構成されているものが一般的であった。

第6図において、1はレンズ鏡胴の先端に配置された焦点合わせの為の1群レンズF、2は変倍を行うためのバリエータレンズである2群レンズV、3は変倍動作後に焦点を正しく結ばせるためのコンベンセータレンズである3群レンズC、4は結像させるためのリレーレンズである4群レンズR、である。なお、第6図は該ズームレンズの焦点距離がワイド端(最短)状

態 φ_1 をとて第3群レンズCの位置の変化に対する焦点距離 φ_2 の変化を表わしたグラフである。

第8図は被写体までの距離(メートル)の逆数を横軸にとり、縦軸には第1群レンズFを光軸方向に沿って前方移動させた時の位置をとて第1群レンズFの位置の変化に対する被写体距離の変化を示した図である。

第9図は第1群レンズFを光軸方向に沿って前方移動させた時の位置を縦軸にとり、横軸に該ズームレンズの焦点距離 φ_2 をとて第1レンズ群の位置と焦点距離 φ_2 との関係を示すとともに被写体までの距離が1m、2m、3m、∞の各場合について第1レンズ群Fの位置を例示したグラフである。

以上の各図から、公知のズームレンズには次のような特性のあることがわかる。すなわち、第8図及び第9図から明らかであるように、被写体距離が変わらない場合にはズーミングを行って焦点距離を変化させた時にも第1群レンズF

であり、且つ∞距離の被写体に合焦している図であり、以下、各レンズ群の動き方の説明の為に、ここではこの状態の1群レンズF、2群レンズV及び3群レンズCの位置をそれぞれ零(0)位置と考えることとする。

第7図乃至第9図は該ズームレンズにおいて、各レンズ群F～Rの位置変化と該ズームレンズの焦点距離もしくは被写体距離との関係を示したものである。以下には、これらの図を参照して該ズームレンズの特性を説明する。

第7図(A)は第2群レンズVを光軸に沿って移動させた位置を横軸にとり、該ズームレンズの焦点距離 φ_2 を縦軸にとって第2群レンズVを移動させた時に焦点距離 φ_2 がどのように変化するかを示したグラフである。なお、Wは該ズームレンズの焦点距離が最も短くなったワイド状態を表わし、Tは該ズームレンズの焦点距離が最も長くなったテレ状態を表わす。

第7図(B)は3群レンズCの光軸方向の位置を横軸にとり、縦軸に該ズームレンズの焦点距

を移動させる必要がないため第2群レンズVと第3群レンズCとを第7図の特性に従って連動させればよいので各レンズの位置制御が比較的簡単であり、その位置制御をカム等の機械的制御機構で行うことができるという長所がある。

第10図は公知のズームレンズの2群レンズ2(バリエータレンズ)と3群レンズ3(コンベンセータレンズ)との連動機構を示した図である。同図において、5は2群レンズ2を保持している2群レンズ保持枠、6は3群レンズ3を保持している3群レンズ保持枠、7及び8は該レンズ保持枠5及び6を光軸に沿って案内するガイドバー、9は該レンズ保持枠5及び6に突設されたピン5a及び6aを挿入するカム溝9a及び9bが周面に穿設されているカム筒、10はカム筒の外周に嵌装されるとともにレンズ鏡胴などの静止部材に固定された固定筒、11はカム筒9に連結部11aで固定されるとともに固定筒10の外周面に対して相対回転のみ可能に嵌装されたズーム操作環である。ズーム

ング時にズーム操作環11が回転されるとカム筒9も回転され、その結果、カム溝9a内でのピン5aの相対位置とカム溝9b内でのピン6aの相対位置とが変化するため2群レンズ保持枠5と3群レンズ保持枠6がそれぞれ光軸方向に沿って相対移動されることになる。

しかしながらカム筒を用いる従来公知の制御機構は該カム筒の嵌合精度やカム溝の加工精度等を極めて高精度にしなければならぬので製造コストが高価であるという短所もあった。

しかも、第8図及び第9図から明らかなように、従来のズームレンズでは至近距離（たとえば1m以下の）の被写体にピントを合せるためには1群レンズ1の繰り出し量を距離の逆数に比例して大きくしなければならず、レンズ直前にピントを合わせるには無限に近い量だけ繰り出さなければならないので至近距離での撮影が不可能であるという重大な欠点があった。

それ故、最近では、1群レンズ1を移動させないでピント合せを行うことができる所謂イン

ナーフォーカスタイルのズームレンズが提案されている。

このズームレンズの一例は第11図に示すように、1群レンズ1と2群レンズ2を有しているが、従来のコンベンセータに相当する3群レンズがない。このズームレンズでは、1群レンズ1と4群レンズの前方レンズ4A(R)とが非移動レンズとして構成される一方、2群レンズ2のバリエータは第8図の公知のズームレンズと同様に焦点距離変更の際に移動されるよう構成されている。また、リーレンズ群4の後方レンズ4B(RR)は従来のズームレンズのコンベンセータレンズと同様に焦点調節と補正とを行う機能を有しており、該レンズ4Bが従来のコンベンセータレンズと同様に光軸に沿って移動されることによって焦点調節と補正とが行われる。

また、インナーフォーカスタイルのズームレンズの別の構成例としては第14図の様な例が挙げられる。この場合には4群構成で第2群レ

ンズ2が変倍機能を有することは第6図の従来の4群ズームと同様である。しかしながら第6図と比べて異なっているのは第1群1が固定の鏡胴101に取付け固定されていることである。この為、従来補正の働きのみをしていた第3群レンズ3が焦点合せの機能をも兼用することとなる。

この様なレンズ構成を有するズームレンズでは1群レンズ1を移動させない構造であるため、極めて至近距離の被写体にもピントを合わせることができるが、移動レンズである2群レンズ2と第11図のリレー後方レンズ4B又は14図の場合の3群レンズ3との相対位置関係が極めて複雑であるため、第10図の如きカム機構等の簡単な制御機構では2群レンズ2と第11図のリレー後方レンズ4B又は第14図の3群レンズ3とを制御することができず、従って、第11図又は第14図に示したレンズ構成のズームレンズを実用化することは機械的機構のみではきわめて困難であった。

第12図は第14図のズームレンズにおける2群レンズ(V)の位置を横軸にとり、縦軸にリレー後方レンズ4B(RR)の位置をとって被写体距離毎に両レンズの相対位置関係を表したグラフであり、第12図から明らかなように、両レンズの相対的位置関係は被写体の距離が∞、3m、1m、0.5m、0.2m、0.01mのように変化するにつれて変化するため、両レンズをカム等の簡単な制御機構によって制御することは不可能であることがわかる。

しかるに最近では焦点面に正しく像が結ばれているか否かの検出結果に応じてリレー後方レンズ4Bのみを2群レンズ2に対して制御するという制御方法を採用することにより第11図のズームレンズを実用化しようとする提案が行われ、また、この提案に基いて開発された商品も発表されている。

第13図(A)は該提案乃至商品において採用されているレンズ位置制御方法及びレンズ構成を図示した概略図であり、1は1群レンズ、2

特開平1-321416 (4)

は2群レンズ、4Aはリレーレンズの前方レンズ、4Bはリレーレンズの後方レンズ、12は焦点面における結像検出手段、13は合焦検出及び合焦制御のための合焦制御(AF)回路、14はAF回路13により制御されてリレー後方レンズ4Bの位置決め及び駆動を行う駆動手段である。

第13図(B)～第13図(D)は自動焦点調節装置の一例を示すものである。第13図(B)において、17はビデオカメラの全画面領域を示し、18はその中で測距の為に信号を取り出す範囲を示し、又19は実際に被写体が有するコントラストであるとする。第13図(C)において、(a)がこのコントラスト部分であるとすると、(b)はY信号出力であり、(c)はY信号の微分値を示し、(d)はその絶対値、(e)はピークホールドを行なった信号であり、ここで、高さAがピントの合っている度合(以下ボケ評価値と称す)を示している。第13図(D)は縦軸に第6図の1群レンズ1又は第11図のレンズ

度及び速度が高ければ結像面に生じる映像にボケや歪みが生じることはないが、実際には測距サイクル等の応答遅れ等によってリレー後方レンズ4Bの制御精度が低くなる可能性が非常に高いので、大きなボケを生じやすいという重大な欠点があった。

また、上述改善した方式においては、バリエータレンズの所定量の移動を検出することが前提となる為、高精度な上記兼用レンズの移動を得るためににはバリエータレンズの移動量を極めて細くしていく必要があり、更にはこの兼用レンズの移動速度を高速にしないこと、発生したボケを補正するにかなりの時間を要することが懸念される。

従って、本発明の目的は、測距サイクル等の応答遅れがあっても、大きなボケを発生させないと共に、バリエータの位置の検出をさほど細かくしなくとも大きなボケを発生することがないズームレンズを構成することのできるレンズ位置制御装置を提供することである。

4Bのレンズ位置をとり縦軸にボケ評価値Aをとったもので、ピークの位置Bで合焦が実現する。

なお、別の改善した方式として、特開昭62-298110号、特開昭62-284316号等が提案されている。これは、バリエータレンズと、コンベンセータ及びフォーカス機能を兼用するレンズの位置情報もしくは、バリエータレンズと距離操作部材(距離環)の位置情報に応じて、バリエータレンズの所定移動量に対応するコンベンセータ及びフォーカス機能を兼用するレンズ(以下、兼用レンズと称す)の単位移動量をメモリーしておき、バリエータレンズの所定量移動の度にメモリーされた該単位移動量に基づき兼用レンズの移動を制御するようにしたものである。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、第13図(A)に示した公知のズームレンズ及びレンズ位置制御方式では、結像検出手段12からAF回路13への入力信号の精

【課題を解決するための手段及び作用】

上記した課題を解決するためのレンズ位置制御装置の一例は、光軸に沿って移動して変倍作用を行なわせる第1のレンズ群と、変倍時の補正及び焦点合わせの作用を行なわせる第2のレンズ群と、該第1のレンズ群の位置及び第2のレンズ群の位置を夫々検出するレンズ群位置検出手段と、変倍操作の検出に伴い、該第1のレンズ群を特定の速度で駆動すると共に該第2のレンズ群を該第1のレンズ群と略同時に駆動制御する駆動制御手段とを備え、該駆動制御手段は、複数の代表する被写体距離に対応して該第1及び第2のレンズ群を合焦状態で移動させる各理想的軌跡に対し、n個の座標を記憶する記憶部と、変倍開始初期時に該レンズ群位置検出手段からの該第1のレンズ群位置情報及び該第2のレンズ群位置情報と該記憶部に記憶される座標とを比較して、理想的軌跡の中から実際の被写体距離に最も近い理想的軌跡を選択し、該選択した理想的軌跡に沿って該第2のレンズ

群を移動させる駆動制御部とを有することを特徴とするものである。

[実施例]

以下本発明装置を図面に示す実施例に基づいて詳細に説明する。

実施例1

第1図(A)は本発明によるレンズ位置制御装置の実施例1を適用したズームレンズ鏡筒の断面図を示している。

図中、1, 2, 4A, 4Bは既に第14図において説明したレンズ群である。1群レンズ1は、鏡筒103に固定され、固定鏡筒102との間でレンズ位置を最適位置をとるようネジ嵌合し、調整後ビス104にて固定される。バリエータ2はバリエータ移動環105に固定され、バー108を案内にスラスト方向(光軸方向)に移動する。ここでバー108は図の様に外周にあるリードを持ったV溝が加工してあり、不図示のボールを、バリエータ移動環に固定された不図示の板バネによってこのV溝に圧接することによ

り位置が決まると共に、第1図(B)に示すズームモーター140によりバー108を回転させることで、その位置を変えることが出来る。

また、この移動環にはブラシ107が取付けてあり、エンコーダー基板106との間で摺動することによりバリエータの位置を検出するバリエータ・エンコーダーを構成している。なお、本発明はバリエータの位置を検出する検出手段としてこのバリエータ・エンコーダーに限定されることはなく、例えば公知の回転型アソリュートエンコーダーを用いても良い。

109はIGメーターであり羽根111を駆動することにより絞り口径を制御している。レンズ群4Aは鏡筒118に固定されている。

一方、レンズ(RR)4Bは移動環117に取付けてあり、移動環117は内側にメネジ加工を施した光軸方向に延びるスリープ115が一体に設けられており、このスリープ115は光軸方向への移動が不能で且つ光軸回りの回転が可能な外周にオネジ加工を施した駆動軸114に螺合し

ている。この駆動軸114は一端部に駆動軸ブーリー113aを有し、ステップモーター112のブーリー113bとの間に掛け回されるVベルト120を介して回転駆動力が伝達される。すなわち、ステップモーター112を回転させることにより、駆動軸114が回転し、スリープ115が螺出、螺入してレンズ群4Bの光軸方向の位置を変えることができるようになる。

ここで、例えばスリープ115のネジのピッチを0.35mm、駆動軸ブーリー113aとブーリー113bとの比を2、ステップモーター112の1パルス入力当たりの回転角を10度とした場合、ステップモーター112に1パルス入力すると、レンズ群4Bは8.75μm光軸方向に移動することとなるが、レンズ群4Bの移動による焦点面であるところの撮像素子129への効き量を1.0程度に設定しておけば、合焦時から1パルス分レンズ群4Bがずれても発生する錯乱円は10μm程度であり、この程度の精度であれば充分な合焦精度が得られる。

本実施例は、コンベンセータとフォーカスの機能を兼用するレンズ群4Bの位置検出のために、ステップモーター112の入力パルス数を用いるものであるが、カメラの電源オン又はオフに際して、レンズ群4Bをある所定の0番地に移動させておく必要があり、本実施例では移動環117の後端部分122が0番地調整カム121と当たる位置を0番地とする構成してある。

そして、このように構成されたズームレンズ系における、2群レンズ2(以下にはVと記載する)の位置とリレー後方レンズ4B(以下にはRRと記載する)の位置との相対関係は、被写体距離に応じて第2図の図表に示す如く表わされる。

すなわち、被写体距離に応じた理想的軌跡上をVとRRとがトレースするように移動すれば、自動焦点装置からの合焦、非合焦判定のフィードバックがなくても大きなボケを生じることなくズーム動作が行なえる。

しかし、第2図に示す理想的軌跡は代表的な

もので、実際には無数存在することになり、それを演算する演算式もかなり複雑化し、またその中でどれだけの理想的軌跡の本数を記憶するかは使用するメモリーの記憶容量の問題となる。

本発明では、この理想的軌跡を必要精度に応じた本数で記憶しておき、自動焦点装置からの合焦、非合焦判定のフィードバックがなくても大きなボケを生じることなくズーム動作が行なえるようにしたもので、例えば、今必要な精度として記憶している隣り合った3本の理想的軌跡間での最大に発生してもよい錯乱円を δ とし、取り値をF、RRの焦点面への効き方を仮に1.0とすると、隣り合った3本の理想的軌跡間のRRレンズ移動方向における間隔dは、 $d = 2.8 F$ と設定すればよいことになり、例えば図中I～IIIで示す理想的軌跡を記憶すればよいことになる。

理想的軌跡I～IIIの記憶精度は、VとRRの位置を検出するエンコーダーの分解能により決

われたとすると、バリエーターの座標 V_v が、 $V_v = V_{v-1}$ に達するまでの間、RRを理想的軌跡I又は理想的軌跡IIのどちらを選ぶべきかは判明しない。

一方、各 P_v 点におけるRRレンズの座標を r_{r_v} とすると、理想的軌跡Iに対しては、 $r_{r_1} < r_{r_2} < r_{r_3}$ 、理想的軌跡IIに対しては、 $r_{r_3} < r_{r_2} < r_{r_1}$ の関係が判明することから、理想的軌跡I又は理想的軌跡IIのどちらかに乗って動けば最大で発生する錯乱円は 2δ とできる。

しかし、このようなRRの駆動制御ではズーミング中にボケの発生が生じる虞れを含み、好みの制御とはいえない。そこで、理想的軌跡Iと理想的軌跡IIの軌跡はどちらもその傾きが略近似する傾向にあり、メモリーはされていないが座標 P 点を通る理想的軌跡は略理想的軌跡I又は理想的軌跡IIの傾きに近似しているといえることから、 $|r_{r_1} - r_{r_2}| / V_v - V_{v-1}$ の傾きとなるような速度（以下第1速度と称

り、例えばバリエーターVのW端～T端間における位置検出をn分割（座標 $0 \sim V_n$ 、分割域をゾーンと称す）で行なうとし、RRの位置検出の分解能が充分に高いとすると、理想的軌跡I～IIIにおけるバリエーターVの $V_{v-1} \sim V_v$ 座標に対し、 $P_1 \sim P_{12}$ の12点について夫々RR座標を覚えれば良いことになり、このようにして理想的軌跡を必要本数だけメモリーする。

このようにしてメモリーした複数の理想的軌跡に対して行なう本実施例のRRの駆動制御を、第2図のA部分を拡大した第3図をにより説明する。

今、ズーム操作が開始された当初のVとRRの座標をP点（★）とすると、バリエーターエンコーダの分解能は V_{v-1} 、 V_v といったピッチなのでP点におけるバリエーターの座標 V_v は実際に検出できず、 $V_{v-1} < V_v < V_v$ という関係しか判別できない。そしてズーム操作に伴い、例えばT～W方向へのズーミングが行な

す）、例えば $V_v - V_{v-1}$ の間を1秒でバリエーターVが移動するとし、 $|r_{r_1} - r_{r_2}|$ が1mmであったとすると、リレー後方レンズRRを1mm/secの速度で移動させればよいことになり、発生する錯乱円 δ' は $\delta' < \delta$ に抑えることが可能となることを発明者の実験により確認できた。

このことから、RRがVの移動と共に、P点から第1速度で移動して P_A 点に移動すると、 P_A 点の座標 (V_{v-1}, r_{r_A}) が検出できることとなる。ここで、この先RRを理想的軌跡I又は理想的軌跡IIのどちらかに乗せるかの判定を行なうために、 V_{v-1} における理想的軌跡Iの点 P_v と理想的軌跡IIの点 P_{v+1} のどちらが P_A 点に近いかを、 $|r_{r_1} - r_{r_A}|$ と、 $|r_{r_2} - r_{r_A}|$ との大小で比較し、小と判定される側の理想的軌跡、この場合は、

$|r_{r_1} - r_{r_A}| < |r_{r_2} - r_{r_A}|$ であるから理想的軌跡Iをトレースするのが最適と判断し、以後理想的軌跡Iをトレースする

ことになる。そして、次に RR を理想的軌跡 I にトレースさせるために、第 2 速度を決める。第 2 速度は、 $|V_{n-1} - V_{n-2}| = |V_{n-2} - V_{n-3}|$ とし、バリエーター V の移動速度が一定で 1 ゾーン 1 秒で移動すると仮定すると、 P_1 点まで、 $(r_{r1} - r_{r2}) \text{ mm/sec}$ となる。そして、 P_1 点から P_{10} 点までは $(r_{r10} - r_{r1}) \text{ mm/sec}$ の第 3 速度で RR を駆動し、以下同様にして各ゾーン毎に決めた第 4 速度、第 5 速度 ··· ··· 第 n 速度で RR を駆動する。

第 1 図 (B) は、第 1 図 (A) と組合せるべき制御回路の回路図を示している。

この制御回路は、カメラのメインスイッチ (SW) 142 をオンすると、パワーオンリセット回路 143 からのリセット信号が CPU 130 に入力され、ステップモーター駆動バルス出力部 137 に RR を実使用範囲外の初期リセット位置から 0 番地にリセットのために所定数のバルスの出力を指示し、ステップモータードライバ 138 を介

してステップモーター 112 を駆動し、0 番地のリセットが行なわれる。

141 はズーム操作検出部であり、ズームスイッチ (T, W) 141 の操作が行なわれると、T 操作信号又は W 操作信号が CPU 130 に伝達され、ズームモータードライバー 139 を介してズームモーター 140 が駆動され、同時にステップモータードライバー 138 を介してステップモーター 112 が駆動される。CPU 130 ではズームスイッチ (T, W) 141 の操作が行なわれたことがトリガーとなり、バリエータレンズ 2 の位置を前述のブレシ 107 及び基板 106 を用いて検出し、ズームエンコーダー読み取り回路 134 を介してバリエータレンズ位置情報を CPU 130 へ伝達する。また、ステップモーター 112 が 0 番地のリセット位置から何バルスの位置にあるのかをステップモーター駆動バルスカウント回路 136 によりカウントし、RR の絶対位置情報を CPU 130 に伝達する。CPU 130 はこの 2 つのレンズ位置情報と、例えば第 2 図に示す理想的軌

跡 I, II, III ··· ··· における各点 $P_1 \sim P_n$ のデータをメモリーした領域データメモリ 133 との数値の比較から RR の駆動を制御する。

141 はズーム操作検出部であるズームスイッチ (T, W) で、ズーム操作がワイドからテレ方向か、テレからワイド方向かに応じて方向データメモリー 132 からステップモーター 112 の回転方向が CPU 130 に読み込まれる。CPU 130 では、これらのデータメモリーから読み出した内容と、AF 装置 135 より読み込んだボケ情報とからレンズ群 4 B 駆動の為のステップモーター 112 の移動方向と速度を決定すると共に、ズームスイッチ (T, W) の操作結果に応じてバリエータレンズ駆動用のモーター 140 の駆動方向を決定する。この後、2 つのモーターが、ほぼ同時に動くように、ステップモーター駆動バルス出力回路 137 への出力と、ズームモータードライバー 139 への出力を行なうものである。

第 4 図は上記した CPU 130 の動作手順を説明

する為のフローチャートで、ステップ 4 5 ~ ステップ 6 2 は第 3 図の説明において第 1 速度、第 2 速度 ··· ··· 第 n 速度を決めるフロー、ステップ 6 3 以降はズーミング中に AF 装置 135 が非合焦を検知した場合に合焦させるために RR の移動速度を補正するフローを示し、非合焦と判定する錯乱円の径 δ' は、 $\delta' > \delta$ 、また δ' に相当する第 1 3 図 (C) におけるボケ評価値 A の値を Th_1 とし、また $\delta' < \delta$ となるボケ評価値 A の値を Th_2 としており、本フローは例えば 1/60 sec で 1 周するように構成される。

ステップ 4 6 で、ビデオカメラ等本発明が実施されたレンズを搭載する機器の電源が ON されると本フローがスタートし、ステップ 4 6 において AF 装置 135 がオンされているか否かを判定する。ステップ 4 6 において AF 装置 135 がオンしていないければステップ 4 9 においてズーム動作及び測距動作を禁止し、オンしていればステップ 4 7 に進む。ステップ 4 7 では合焦、非合焦の判定を行ない、非合焦であればス

ステップ50で通常の衝距ルーチンを行ない、合焦していればステップ48でズーム動作を行なったか否かを判定する。なお、ステップ47で非合焦の場合はステップ51以下のルーチンに入らないようにしてもよい。

ステップ48では、ズーム操作をしていなければ上記したステップ50に進み、ズーム操作をしていると、V及びRRを合焦させながら運動させるための動作をステップ51以降で行なうが、ここではT-Wへのズーミング操作を行なっていると仮定する。

ステップ51で先ずズームエンコーダー読み取り回路134を介して、バリエータVがゾーンに分割されているゾーンの中でどの領域に位置しているかを検出する。

すなわち、 $V_{m-1} < V < V_m$ となるmを検出する。これは、第3図の説明において、Vが V_{m-1} と V_m との間に位置しているのを検出するのに相当する。

ステップ52では、RRの座標(r_r)検出

b)を検出する。このポイントbに対応する各ポイントaは、 $1 < d < e < c$ の関係にある理想的軌跡 $a_1 \sim a_n$ とする。すなわち、本ステップにおいて、RRの座標(r_r)を挟むメモリーされた理想的軌跡 $a_1 \sim a_n$ が検出されることになる。これは第3図の説明において、理想的軌跡I、IIに相当する。

次に、ステップ56において、ステップ55で検出した理想的軌跡 $a_1 \sim a_n$ のいづれかの軌跡を選び(本実施例では理想的軌跡 a_1 を選択している)、その理想的軌跡 a_1 に沿ってRRを V_{m-1} まで駆動する速度を決定する。

すなわち、理想的軌跡 a_1 を選択し、バリエーターVを、 $|V_m - V_{m-1}|$ の間を t/sec で走行させると、RRの移動速度は、 $|r_{r1} - r_{rm}| / t \text{ mm/sec}$ となる。これは第3図の説明において、第1速度に相当する。

そして、バリエーターVが V_{m-1} に達すると(ステップ57)、ステップ58で V_{m-1} にお

るために、ステップモーター駆動バルスカウント回路135からRRの絶対位置を読み取り、その結果に基づきステップ53において、領域データメモリー139から $V = V_m$ 上で、 $r_r < r_r$ なるポイントaを全て検出する。この検出結果を $a_1 \sim a_n$ とする。これは、第3図の説明において、 P_1 と P_2 の2点に相当する。

そして、ステップ54において、ステップ53で検出した全てのポイント a_n (P_{4n})を通る領域データメモリー139にメモリーされている理想的軌跡について、 $V = V_{m-1}$ で、 $1 < n < c$ の範囲内のRRの座標($r_{r1} \sim r_{rc}$)を検出する。これは第3図の説明において、 P_1 及び P_2 を通る各理想的軌跡I、IIにおける、 V_{m-1} 上のRRの座標は $r_{r1} \sim r_{rc}$ に相当する。

ステップ55では、ステップ54の検出結果 $r_{r1} \sim r_{rc}$ の中で、RRの座標(r_r)を上回っているすべてのポイントb($r_{rb} > r_r$ なる

RRの座標(r_{rb})を検出する。これは第3図の説明において、 P_4 点に相当し、座標は r_{r4} である。

この段階でバリエーターVの位置が正確に検出できたので、以後各ゾーン毎に理想的軌跡 $a_1 \sim a_n$ に対応するRRの移動速度がシステムマッチクに求められるが、どちらの理想的軌跡 a_1 又は a_n を選択するかの判断をステップ59において行なう。

ステップ59では、 V_{m-1} 上における理想的軌跡 a_1 の r_r 座標(r_{r1})と理想的軌跡 a_n の r_r 座標(r_{rc})のどちらかがRRの座標(r_r)に近いかを調べ、 $|r_{r1} - r_r| < |r_{rc} - r_r|$ であれば、 r_r 座標(r_{r1})を通る理想的軌跡 a_1 を選択し(ステップ60)、そうでなければ r_r 座標(r_{rc})を通る理想的軌跡 a_n を選択する(ステップ61)。

そして、ステップ62において、理想的軌跡 $a_1 \sim a_n$ に対し夫々次のゾーンまで設定され

た v_0 又は v_{0+} の速度で RR を次のゾーンまで駆動する。

このようにして、V と RR を移動させながら CPU 130 は一方で AF 装置 135 からの信号に基づきボケが発生していないかどうかのチェックを行なっており、ステップ 6 3 でボケが検出 ($A > Th_1$) された場合には、ステップ 6 4 でそのときのボケ評価値 A を A_1 とした後、ステップ 6 5 において、RR の移動速度に補正係数 k ($k \neq 1$) を乗じ ($v = k v_0$ 、又は $v = k v_{0+}$)、RR の移動速度を補正する。なお、本実施例ではこのステップ 6 5 における補正係数 k を、 $k = 0.5$ としている。

そして、ステップ 6 6 において、この補正速度でのボケ評価値 A を A_2 とし、ステップ 6 7 で前回のボケ評価値 A_1 と今回のボケ評価値 A_2 の大小を比較し、 $A_2 > A_1$ であると、ボケが小さくなつたので、そのままの速度で RR を駆動し、ステップ 6 8 で合焦、非合焦の判定を行なう。

($A_2 > Th_2$) ステップ 6 9 に進み、非合焦であると ($A_2 < Th_2$)、ステップ 7 0 に戻り、合焦するまでこのルーチンを繰り返す。また、ステップ 7 3 において、ボケが大きくなっている場合には、ステップ 6 4 に戻り、速度の補正を最初からやり直す。

以上の動作により、少なくとも被写体距離が変わらない場合には発生する錯乱円の大きさを最大でもさに抑えることができ、しかも RR の通常の速度設定に際しては、AF 装置からの情報を用いていないので、AF 装置の応答遅れ等に起因するボケ発生を大幅に改善することができます。

なお、本実施例における RR の移動速度は、 mm/sec のディメンジョンで説明しているが、この他に入力パルス間隔としてメモリーされていてもよい。

実施例 2

第 5 図は実施例 2 の速度制御を説明する図である。

ステップ 6 8 において、合焦 ($A_2 > Th_2$) であると、前述したステップ 5 1 と同様の処理をステップ 6 9 で行ない、ステップ 5 2 に戻って再び RR の移動速度を設定する。また、非合焦 ($A_2 < Th_2$) であると、ステップ 6 5 で補正した補正速度にさらに補正係数 k を乗じ (ステップ 7 5)、 $A_1 = A_2$ (ステップ 7 6) としてステップ 6 6 に戻り、このルーチンを合焦するまで行なう。

一方、 $A_2 < A_1$ であると、ボケが大きくなっているので、ステップ 6 5 での速度補正の増減の方向が間違っていたと判断して、ステップ 7 0 でステップ 6 5 の場合とは速度の増減を逆にする速度補正を行なう。なお、このステップ 7 0 における補正係数 k は、本実施例では $k = 1.5$ としている。そして、 $A_1 = A_2$ (ステップ 7 1)、 $A_1 = A_2$ (ステップ 7 2) とし、ステップ 7 3 でボケが少なくなっている場合には ($A_2 > A_1$)、ステップ 7 4 において、合焦、非合焦を判定し、合焦していると

上記した実施例 1 では、点 P から点 P_A まで理想的軌跡 I 又は II の速度で RR を移動させ、点 P_A で理想的軌跡 I 又は II のどちらの速度を使用するかの判別を行ない、その後選択した理想的軌跡に基づいて各ゾーン毎に決められる速度で RR を駆動させるようとしているが、本実施例は、点 P_A 以降において、RR を理想的軌跡 I と II の間を移動させるもので、 P_A 点、 P_{A+} 点、 P_{A+} 点の夫々の RR 座標 r_{RA} 、 r_{RA+} 、 r_{RA+} から次のゾーンの境界位置である、 $V = V_{n-1}$ における RR 座標 r_{Ra} を、 $r_{Ra} = r_{Ra} + (r_{Ra+} - r_{Ra}) \times (r_{Ra+} - r_{Ra}) / (r_{Ra+} - r_{Ra})$ の内挿の式により求め、 V_{n-1} と V_{n-2} とのゾーン間を ($r_{Ra+} - r_{Ra}$) / ($V_{n-1} - V_{n-2}$) の傾きとなるような速度で駆動させ、次のゾーン間も同様に内挿の式より求めた RR 座標に基づき RR の速度を決める。

従って、実際にはメモリーされていない被写体距離に応じた理想的軌跡に略近似して RR を

移動させることができなり、レンズ位置の制御を一層高精度にすことができる。

また、第2図に示すマップにおいて、 $\infty \sim 0$ の各理想的軌跡は T → Wに向かうにつれて、R.R.の差が減少減少し、収束していくので、メモリーしている理想的軌跡のうち隣接する何本かの理想的軌跡を広角寄りで1本にまとめてかまわぬ。

[発明の効果]

本発明によれば、変倍作用を行なう第1のレンズ群と補正及び焦点合わせを兼用する第2のレンズ群とを略同時に駆動させ、代表的な被写体距離に対応して記憶する複数の理想的軌跡の中から実際の被写体距離に最も近い理想的軌跡を選択したり、選択した理想的軌跡に基づき実際の被写体距離に略対応した移動位置を予測して第2のレンズ群の移動速度を制御しているので、従来生じていた自動焦点装置からのフィードバック遅れによる、変倍時のボケ発生が解消でき、ボケを格段に小さくすることができ、ま

た理想的軌跡を多く記憶する必要がないので、メモリーも小さくて済、コストダウンを図れると共に装置全体の小型化にも寄与することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)は本発明による光学機器におけるレンズ位置制御装置の実施例1のズームレンズの断面図、第1図(B)は第1図(A)のズームレンズを駆動制御する制御装置の回路図、第2図は第5図は本発明が実施される光学機器としてのズームレンズにおいて2つの可動レンズの相対的位置関係を被写体距離毎に表示するとともに本発明の原理を説明するために用いられるマップ、第3図は第2図の一部を拡大して実施例1の制御方式の原理を説明した図、第4図は実施例1の動作手順を示すフローチャート、第5図は実施例2制御方式の原理を説明した図、第6図は本発明を適用し得ない従来の慣用的なズームレンズのレンズ構成を示した図、第7図(A)及び(B)は前記の慣用的ズームレンズにお

けるバリエータレンズの移動特性とコンベンセータレンズの移動特性とを示した図、第8図及び第9図は第6図の慣用的なズームレンズにおける第1群レンズの位置と被写体距離との関係を示した図、第10図は第6図のズームレンズにおいてバリエータレンズとコンベンセータレンズとの連動を行なわせるために採用されている機械的制御機構を示した図、第11図は本発明の適用対象となるズームレンズのレンズ構成を示した図、第12図は第11図に示したズームレンズにおいてバリエータレンズ(V)とリレー後方レンズ(R.R.)との相対的位置関係を被写体距離毎に表示した図、第13図(A)は第11図に示したズームレンズを制御するための公知の制御方式を示した概略図、第13図(B)～(D)はAF原理の説明図、第14図は他のズームレンズのレンズ構成を示した図である。

1…第1群レンズ、2…第2群レンズ、

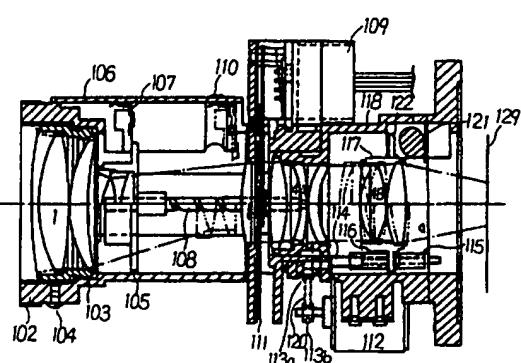
3…第3群レンズ、4…第4群レンズ、

4A…リレー前方レンズ、

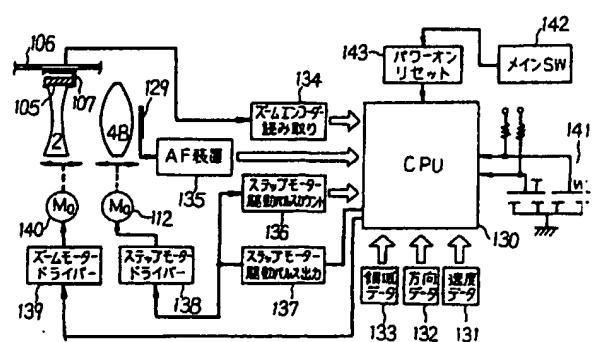
4B…リレー後方レンズ。

代理人	谷山輝雄	
本多小平		
岸田正行		
新部国治		
谷浩太郎		

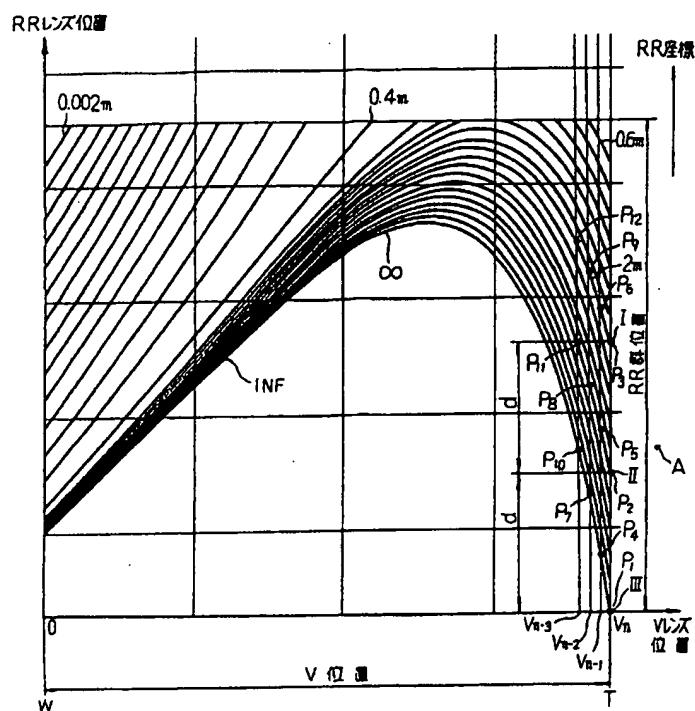
第1図(A)



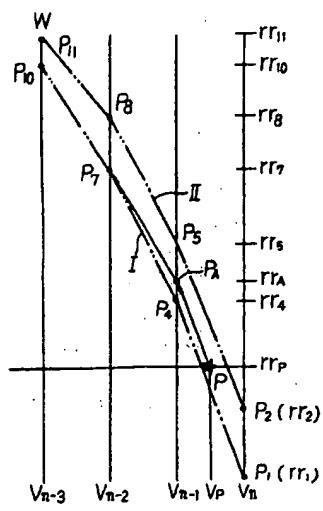
第1図(B)



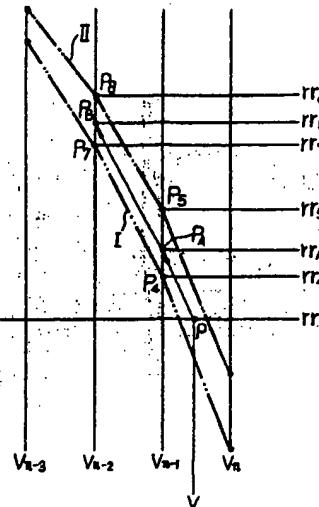
第2図



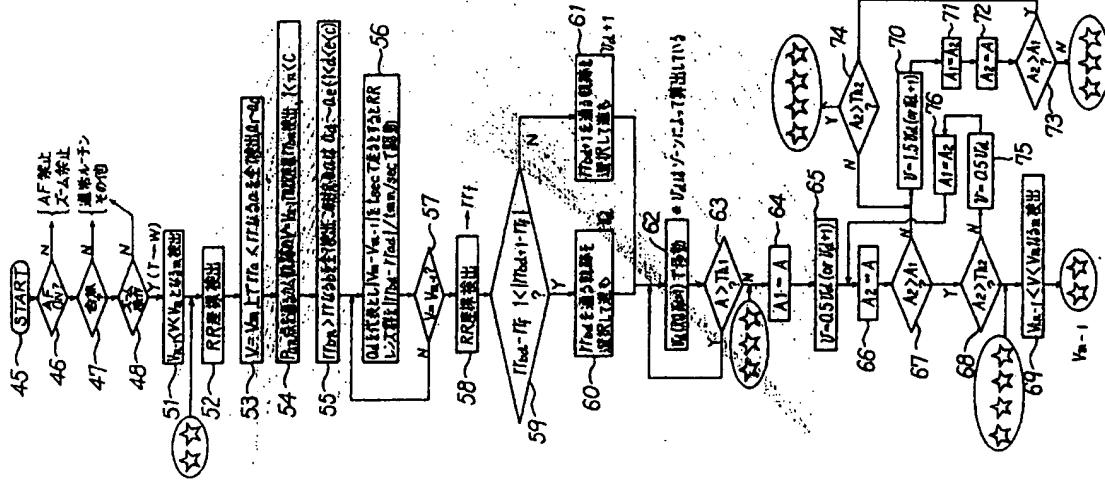
第3図



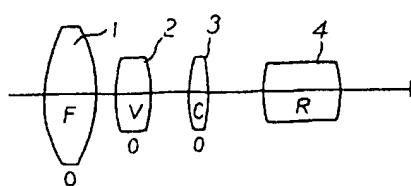
第5回



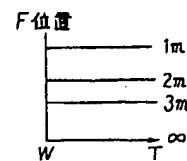
第4圖



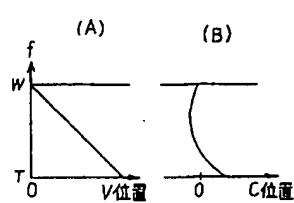
第6図



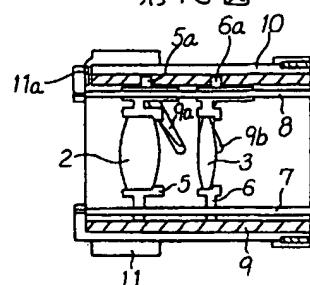
第9図



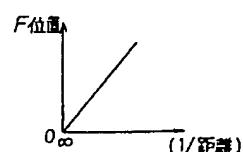
第7図



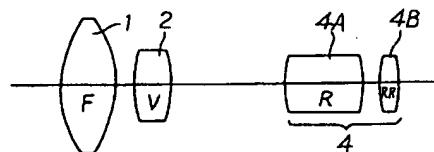
第10図



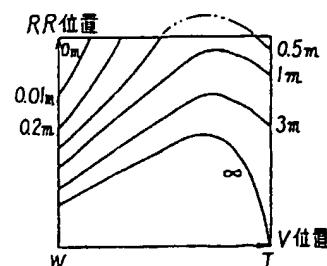
第8図



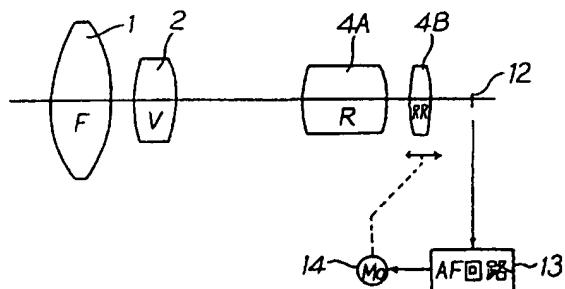
第11図



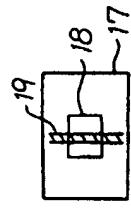
第12図



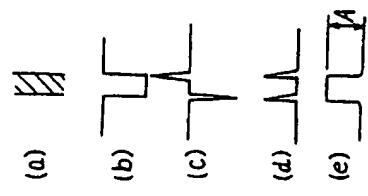
第13図 (A)



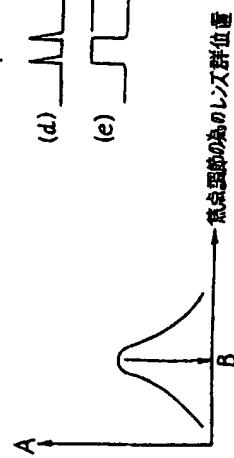
第13図 (B)



第13図 (C)



第13図 (D)



第14図

